

Ueber verdichteten Beton: béton aggloméré

Autor(en): **Hanhart, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Die Eisenbahn = Le chemin de fer**

Band (Jahr): **4/5 (1876)**

Heft 18

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-4799>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

et dans la magnifique vallée de l'Ossola ou de la Toce, c'est une véritable ligne de plaine, et comme nous en avons peu en Suisse. Le fond de la vallée est complètement plat et sans accident aucun que les cônes de déjection de quelques affluents latéraux, qu'on franchit avec des pentes et contre-pentes de 10 et 120/00 dans les projets de l'ancienne Compagnie d'Italie, et qu'on pourrait réduire même à 80/00 en augmentant d'une manière insignifiante le coût kilométrique. Il n'y a, en fait de difficultés, que quelques ponts et corrections des affluents de la Toce, dont, soit dit en passant, le régime est peu soigné, et encore les plus importants de ces ouvrages (notamment celle de l'Ovesca près de Domo, et qui a coûté 200 000 fr.) sont faits et ont été bien faits par la Compagnie d'Italie, puisque depuis tantôt 20 ans ils se sont bien comportés quoiqu'avec un entretien insignifiant, nul même depuis 10 ans. La Compagnie d'Italie avait exécuté entre Domo et Piedi Muliera 11,300 Kilom., et près de Vogogne 1,850 Kilom., en tout 13,150 Kilom. de terrassements et ouvrages d'art qui ont coûté 983 547 fr., entre autre les culées de plusieurs ponts des plus importants. On trouve de nouveau dans cette vallée, comme dans celle du Rhône et plus encore, puisqu'elle est plus plate, des alignements de plusieurs kilomètres, peu de courbes et celles-ci de très grand rayon.

Sur les bords du Lac Majeur depuis Fariolo à Arona le tracé est plus accidenté, la construction rencontrera plus de difficultés que dans la vallée, ajoutons cependant qu'elle en présentera moins que la ligne de Lausanne à Villeneuve par exemple, ou celle de Zurich à Glaris. La principale difficulté consistera dans les expropriations, car depuis que la Compagnie d'Italie avait fait son tracé, l'industrie des Hôtels dans cette splendide contrée en face des îles Borromées, à Baveno, à Stresa, à Belgirate, a pris un développement énorme et les terrains ont subi un renchérissement; aussi, comme nous le verrons plus loin, avons nous de ce chef augmenté les devis.

Ainsi donc on peut dire que le tunnel du Simplon d'après ces derniers projets, relie deux chemins de fer de plaine dans l'acception la plus absolue du mot, c'est la suppression de la montagne.

C'est une ligne qui, pour me servir d'un terme de comparaison connu, sera d'une exploitation plus facile que celle de Genève à Bâle, ou de Zurich à Romanshorn, parcequ'elle n'aura ni aussi fortes rampes, ni aussi fortes courbes, et un tracé moins tourmenté, il n'y a qu'un col à passer et non pas 3 ou 4.

(A suivre.)

* * *

Ueber verdichteten Beton. Béton aggloméré.

(Von H. Hanhart, Ingenieur.)

(Mit einer Tafel als Beilage.)

Der sogenannte verdichtete Beton, Béton aggloméré, wird nach dem Erfinder des Herstellungsverfahrens, François Coignet, in Paris, auch Coignetbeton genannt. Es hat dieser Beton seit dem Jahre 1860, da die ersten Versuche mit demselben ausgeführt wurden, eine immer grösser werdende Verwendung sowohl in Frankreich, als auch in England und in aussereuropäischen Ländern gefunden.

Bei der Herstellung des verdichteten Betons sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. Nur Materialien von vorzüglicher Beschaffenheit dürfen für die Betonmischung gebraucht werden.

2. Die Menge Wasser, welche zur Mischung zugesetzt wird, ist so zu bemessen, dass der Beton in eine steife, zähe Masse gestaltet wird; leichtflüssig darf sie unter keinen Umständen werden. Es ist ausserordentlich wichtig, dass kein überschüssiges Wasser vorhanden ist.

3. Die chemisch bindenden Bestandtheile der Mischung müssen mit den festen unveränderlichen Materialien, Sand und Kies, durch vollständige und längere Zeit dauernde Umrührung, Knetung und Mengung derart zu einem gleichartigen Steinconglomerat verbunden werden, dass jedes Sand- und Kieskorn auf der gesammten Oberfläche mit einer dünnen Schicht der

bindenden Substanz überdeckt und Zähflüssigkeit des Betons erreicht wird.

Es können sowohl fette, magere und hydraulische Kalke, wie auch natürliche und künstliche Cemente zur Verwendung gelangen; fetter und magerer Kalk dürfen aber nicht in Uebermass zugesetzt werden, währenddem bei Gebrauch von hydraulischem Kalk oder von Cementen ein Zuviel von diesen Materialien keinen nachtheiligen Einfluss ausüben kann.

4. Das Verdichten des Betons geschieht durch Rammen der in dünnen Schichten deponirten Mischung.

Als Materialien zur Bereitung von verdichtetem Beton dienen:

1. Sand.

Derselbe sollte ebenso rein sein, wie solcher für gewöhnlichen guten Mörtel benöthigt wird. Fünf bis sechs Procent Lehm können dem Sand beigemischt sein, ohne dass es nothwendig ist, denselben waschen zu müssen. Sowol feiner, als auch grober Sand kann zur Verwendung kommen. Am besten ist eine Mischung von beiden Arten, wobei Körner wie Erbsen und Haselnüsse gross vorhanden sein dürfen und die leeren Räume ein Minimum repräsentiren müssen. Grober Sand gibt einen härteren und festern Beton ab als feiner Sand.

Quarzhaltiger, scharfer Sand wird als am geeignetsten zur Herstellung des verdichteten Betons bezeichnet.

Soll besonderes Aussehen und bestimmte Farbe erreicht werden, so empfiehlt es sich, diess mittelst entsprechender Auswahl des Sandes erhältlich zu machen.

2. Fetter und magerer Kalk.

Der gebrannte Kalk soll rein sein und in möglichst frischem Zustande gebraucht werden. Das Löschen des Kalkes geschieht am besten mittelst Eintauchen desselben in Körben in Wasser oder Bespritzen desselben mit Wasser, so dass ein feines gleichförmiges Pulver aus diesem Verfahren resultirt, das nur kurze Zeit gelagert sein darf, bevor es zur Betonirung angewendet wird. Die Grösse der Kalkmenge muss derart bemessen sein, dass bei der Mengung jedes Sand- und Kieskorn mit einer dünnen Schichte überzogen wird.

Fetter und magerer Kalk können nicht zur Anfertigung von Quaderstücken, Treppenstufen u. s. w. benützt werden, sondern dienen bloss zur Ausführung von massivem Mauerwerk, und deren Benutzung erfordert unter allen Umständen grosse Sorgfalt bei der Mischung und Mengung des Betons.

3. Hydraulischer Kalk.

Die besten hydraulischen Kalke sind solche, welche aus thonhaltigen Kalksteinen, wie die Kalke von Theil und Seilley in Frankreich, erzeugt werden. Beimischung von Magnesia wirken nicht immer, aber häufig ungünstig.

Vor dem Brennen enthält das Rohmaterial der hydraulischen Kalke etwa 15 bis 20 Hunderttheile, manchmal auch bis 25 Hunderttheile Thon.

| So bestehen 100 | Theile | Kalk von Theil |
|-----------------|--------|-----------------------------|
| aus | 81,30 | " kohlen-saurem Kalk |
| | 1,00 | " kohlen-saurer Magnesia |
| | 14,90 | " Thon |
| | 1,70 | " Eisenoxyd |
| | 1,10 | " Wasser und andere Stoffe. |

Nach dem Brennen soll der Kalk gemahlen oder durch Besprengen mit Wasser in pulverförmigen Zustand verwandelt werden. Die Verwendung für Beton soll möglichst kurze Zeit nach dem Brennen stattfinden.

4. Natürliche und künstliche Cemente.

Die langsam setzenden natürlichen Cemente und der ebenso sich verhaltende künstliche Portlandcement erweisen sich geeigneter als die im Allgemeinen schnell erhärtenden Romancemente, die eigentlich typisch nur zum Gebrauch unter Wasser bestimmt sind.

Die Cemente werden als Pulver, in welchem Zustande sie in den Handel gebracht werden, für die Zubereitung von verdichtetem Beton verwendet. Je schneller eine Cementart erhärtet, um so intensiver muss die Mengung gehandhabt werden und um so längere Zeit muss sie in Anspruch nehmen, um das Setzen zu verzögern.

Die Anfertigungsweise von verdichtetem Beton.

Die Erfahrung thut dar, dass ein vorzügliches Betonmaterial herzustellen ist, wenn folgende Bedingungen hiebei erfüllt werden:

1. Der Wasserzusatz, welcher nothwendig ist, um das Bindematerial in eine plastische zähe Masse zu verwandeln, muss genau bestimmt, und dieses Minimum darf nicht überschritten werden.

2. Jedes Sand- und Kieskorn ist mit der cementirenden Masse in dünner Schichte zu verbinden und einzuhüllen.

3. Die ganze auf solche Art hergerichtete Sand- und Kiesmasse ist in möglichst innigen, nahen Zusammenhang zu bringen.

Nach diesen Grundsätzen ergibt sich das Verfahren von selbst. Die gewöhnlichen Arten der Mörtelbereitung genügen nicht, da selbe Wasser in Ueberschuss verwenden. Der gewöhnliche Mörtel würde beim Stösseln auseinander fahren, statt zusammengepresst zu werden. Wird bei den landesüblichen Mischungsmethoden zu wenig Wasser zugesetzt, läuft man Gefahr, dass ein Theil des Bindematerials von selbem unberührt bleibt. Unter allen Umständen ist es also angezeigt, eine ausserordentlich intensive und kräftige Mischung in's Werk zu setzen.

Auf 100 Theile hydraulischen Kalk oder Cement werden etwa 35 oder 40 Theile Wasser zugegeben sein und wird durch das Durcharbeiten in einer kräftig wirkenden Mörtelmühle eine innige Vermischung erzielt. Die Mühle muss sowohl durch Reibung, als auch durch Zusammendrücken auf die passirenden Materialtheile einwirken. Die Mischung ist so lange fortzuführen, bis eine gleichmässige, zähe, plastische Masse erzeugt ist.

Die Mengung des bindenden Materials mit dem Sand geschieht ebenfalls in einer Mörtelmühle, welche bei Grossbetrieb grössere Mengen Material sollte bewältigen können, als die Mühle für die Verbindung des Kalkes mit dem Wasser. Es sollte nur Sand in Verwendung gezogen werden, der eine gleichförmige Beschaffenheit hat und von überflüssiger Feuchtig-

keit befreit ist. Die Knetung ist so lange durchzuführen, bis die Betonmasse durch und durch gleichartiges Aussehen und die nothwendige plastische Zähigkeit besitzt.

Der Kleinbetrieb wird die Mischung der Materialien unter sich und mit dem Wasser auf einfachere Art bewerkstelligen können; die Güte des Betons wird aber alsdann nicht in demselben Grade erreichbar sein, wie beim Grossbetriebe mit Mörtelmühlen. So kann man bei Anwendung von hydraulischem Kalk solchen in gepulvertem Zustande mit Sand auf einem Bretterboden trocken mischen, alsdann die Masse mit der nöthigen Wasserquantität bespritzen und schliesslich in einer Mörtelmühle oder mit der Schaufel durcharbeiten lassen.

Je nachdem nun der Beton für die Herstellung von Mauern oder kleinerer künstlicher Steine, Quader und Ornamente Verwendung finden soll, sind geeignete Formen auszuwählen, vide solche Kastenformen in dem „Kalksandstampfbau“ von Engel und dem „Cement“ von Liebold. Die zähflüssige Betonmasse wird in diese Formen gebracht, und die Verdichtung findet nun dermassen statt, dass jeweiligen Schichten von 8 bis 10 Centimeter Höhe, wenn aufgetragen, mit Stösseln festgestampft und gerammt werden. Nach dem Feststrammen wird die Oberfläche jeder Schicht mit einem eisernen Kratzer überstrichen, damit sich die folgende Betonschichte gut mit der schon festgelegten verbindet.

Bei der Herstellung von künstlichen Steinen können die Formen nach Verfluss von 24 Stunden weggenommen werden, bei Mauerwerk und grössern Formstücken ist mehr Zeit zur Erhärtung nothwendig. Bei der Anwendung von guten Cementen reducirt sich diese Wartezeit für das Wegnehmen der Formkastentheile bedeutend.

Die charakteristische und wesentliche Eigenschaft der Betonmasse, welche für die Bereitung von verdichtetem Beton dienen soll, muss hier nochmals erwähnt und hervorgehoben werden. Es darf dieselbe unter den Schlägen des Stössels nicht nachgeben und ausweichen, sondern sie soll mit jedem Stoss

BÉTONS AGGLOMÉRÉS (System Coignet).

Auszug aus einer Reihe von Versuchen, welche von M. P. MICHELOT, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, über die Tragkraft von Béton aggloméré von verschiedenem Mischungsverhältniss gemacht wurden.

| Nummer und Datum der Mischung. | Zusammensetzung und Verhältniss der Mischung. | Dimensionen in Centimetern. | | | Gewicht per Cubicmeter in Kilogramm. | Tragkraft der Probesteine in Kilogr. | |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| | | Lang. | Breit. | Hoch. | | Total. | per □Centim. |
| *1 Februar 1862 | Flusssand, halbgross 4 Kalk von Argenteuil 1 Cement von Schacher und Letellier... .. 1/2 | 7,60 5,20 | 5,80 2,40 | 8,10 | 2 085 | 12 809 16 213 | 226 286 |
| 3 Januar 1862 | Flusssand 4 Kalk von Argenteuil 1 Cement von Schacher und Letellier... .. 1/3 | 7,60 | 5,20 | 8,10 | 2 093 | 11 291 | 293 |
| *62 Februar 1863. | Gewöhnlicher Sand 5 Kalk von Argenteuil 1 Cement von Schacher und Letellier... .. 1 | 7,60 5,00 | 5,70 2,40 | 8,10 | 2 196 | 17 452 | 315 |
| 8 Februar 1862 | Grober Sand 4 Kalk von Theil 1 Cement von Boulogne 1/2 | 10,10 | 8,30 | 10,00 | 2 277 | 32 866 | 392 |
| 9 November 1862 | Gemischter Sand 4 Kalk von Theil 1 Cement von Boulogne 3/4 | 7,60 | 5,75 | 8,10 | 2 348 | 21 761 22 729 | 497 520 |
| *101 November 1862 | Grober gewaschener Sand 4 Kalk von Argenteuil 1 Cement von Boulogne 3/4 | 7,60 5,05 | 5,80 2,20 | 7,90 | 2 271 | 21 531 | 390 |
| *102 November 1862 | Grober gewaschener Sand 4 Kalk von Argenteuil 1 Cement von Schacher et Letellier 3/4 | 7,70 5,10 | 5,65 2,20 | 8,00 | 2 243 | 20 642 | 377 |
| *131 Mai 1863 | Sand von Vésinet 4 Kalk von Argenteuil 1 Cement von Schacher et Letellier 1/4 | 7,80 5,15 | 5,65 2,40 | 8,05 | 2 142 | 10 642 | 188 |
| *132 Mai 1863 | Sand von Vésinet 4 Kalk von Argenteuil 1 Cement von Schacher et Letellier 1/4 | 7,80 5,20 | 5,60 2,60 | 8,05 | 2 146 | 10 456 | 182 |
| 16 1862 | Geworfener Sand 4 Kalk von Argenteuil 1 Cement von Schacher et Letellier 3/4 | 5,20 | 5,20 | 8,10 | 2 091 | 7 628 | 282 |

Bemerkung.—Die mit * bezeichneten Probesteine haben T-Form. Die beiden unter Länge und Breite angegebenen Zahlen sind die Dimensionen der beiden Rechtecke, aus denen der Querschnitt besteht.

verdichtet werden und innigere Verbindung unter sich eingehen. Wenn die Masse zuviel Feuchtigkeit besitzt, bewegt sich selbe wie nasser Lehm; ist sie zu trocken, fällt sie wie reiner Sand auseinander.

Ornamente und decorative Elemente, welche anstatt in Haustein in Beton ausgeführt werden sollen, giesst man am besten in separaten Formen und versetzt die verhärteten Werkstücke am Bau.

Schliessen werden wie in gewöhnlichem Mauerwerk eingemauert.

Bezüglich der erforderlichen Arbeitsmaschinen und Werkzeuge genügt die Angabe, dass Mörtelmühlen von kräftiger Wirkung für die Mischung zu benutzen sind, und dass die Stössel, welche für die Verdichtung in Frankreich in Gebrauch stehen, ungefähr 20 Pfund wiegen und von Holz verfertigt sind. Deren untere Stossfläche ist durch einen eisernen Schuh vor Abnutzung geschützt.

Ueber die Festigkeit des verdichteten Betons gibt vorstehende Tafel von Versuchsergebnissen, gewonnen im Conservatoire des Arts et Métiers in Paris, vollständigen Aufschluss. Aus dieser Tafel lassen sich auch die gewöhnlich für verdichteten Beton adoptirten Mischungsverhältnisse von Kalk, Cement und Sand entnehmen.

Für die statische Berechnung von Bauwerken wird eine zulässige Inanspruchnahme von 60 Kilogramm pro Quadratcentimeter Querschnittsfläche angenommen.

Die Dauerhaftigkeit der fertig erstellten und erhärteten Betonmasse unterliegt keinerlei Beschränkung durch atmosphärische Einflüsse. So lange der Beton noch nicht erhärtet ist, wirkt Frost schädlich ein. Die Ausführung von Bauten in verdichtetem Beton sollte während des Winters unterlassen werden. Gegenüber gewöhnlichem Mauerwerk ist aber immerhin der Vortheil vorhanden, dass so zu sagen gar kein überschüssiges Wasser in die Mauern gebracht wird, und deshalb die Einwirkung des Frostes auf erhärteten Beton gleich Null ist.

Die Härte und Festigkeit des verdichteten Betons nimmt mit der Zeit bedeutend zu, wie derselbe auch nach und nach ebenso relativ undurchdringlich gegen atmosphärisches Wasser wird, wie natürliche Steine von grosser Härte.

Der verdichtete Beton hat in Frankreich ganz ausserordentlich grosse Verwendung für Häuser, Kirchen, Brücken und andere Bauten gefunden. Ein Theil des Vanne-Aquäduces, welcher den Wald von Fontainebleau in seiner ganzen Länge durchzieht, und der Wasserversorgung von Paris dient, ist nach Coignet's Verfahren erbaut worden. Zeichnungen der Wasserversorgungsanlage sind dieser Abhandlung beigegeben. Ein anderes bemerkenswerthes Bauwerk ist der Leuchthurm von Port-Saïd in Egypten, und so könnten wir noch eine grosse Anzahl von bedeutenden Bauten nennen, welche in verdichtetem Beton ausgeführt worden sind und welche alle für die Vortrefflichkeit dieses Materials Beweis ablegen.

Die Art und Weise der Zubereitung desselben dürfte in nicht ferner Zukunft massgebend werden: was Vermeidung von überschüssigem Wasser anbelangt, auch für die Herstellung gewöhnlichen Mörtels und Betons, und was das äusserst wichtige und wesentliche Verdichten durch Rammung anbetrifft, so wird solches bei rationeller Betonbereitung hinfort nicht mehr weggelassen werden dürfen.

An einschlägiger Literatur ist vorhanden: François Coignet. Bétons agglomérés. Paris.—Beckwith. Report on Bétons agglomérés. Washington 1868.—Gillmore. Report on Bétons agglomérés. Professional papers. Major Corps of Engineers. U. St. Army. New-York 1871.

Diesem letzten Werkehen sind die Zeichnungen des Vanne-Aquäduces entnommen.

* * *

Concurrenzen.

Eidgenössisches Verwaltungsgebäude.

Soeben geht uns das Programm über den Project-Concurs für ein eidgenössisches Verwaltungsgebäude in Bern, sehr vollständig und mit zwei Beilagen ausgerüstet, ein.

Börse in Zürich.

Im Programme für ein Börsengebäude in Zürich ist der Maasstab nicht genannt, ebenso fehlen die Namen der Preisrichter und Angabe der Preise. Wir machen daher hiefür auf die bezügliche Preisausschreibung in Nr. 16 der „Eisenbahn“ speciell aufmerksam.

* * *

Literatur.

Die Uetlibergbahn mit Steigungen bis auf 70 pro Mille und Bergbahn-Locomotiven mit einfacher Adhäsion. Mit Situationsplan, Längenprofil und drei lithographirten Tafeln. Von J. Tobler, Ingenieur in Zürich. — Zürich, Druck und Verlag von ORELL FÜSSLI & Co. 1876. — Preis Fr. 6.

(Frühere Artikel, Bd. II, Nr. 12, Seite 133; Bd. II, Nr. 17, Seite 179; Bd. IV, Nr. 14 und 15).

Die Uetlibergbahn, obgleich sie nur eine Länge von 9167 ^m hat, ist doch in Anlage und Betrieb gegenwärtig wohl eine der interessantesten Novitäten im Eisenbahnbau. Zur Ersteigung eines Berges, an dessen Fuss Zürich liegt, in gerader Richtung gemessen kaum 5 Kilom. entfernt, und dessen Spitze 399 Meter über der Stadt liegt, wurden nicht sinnreiche und complizirte Systeme und Maschinen angewandt, sondern man löste nicht weniger geistreich die gestellte Aufgabe in denkbar einfachster Weise, indem man die gewöhnliche Adhäsion so weit ausnützte, als es überhaupt für Personenverkehr noch zulässig ist.

Nicht complizirte Maschinen sind die Lösung für Ueber-schiebung von Bergrücken, das Columbus-Ei ist die richtige Anwendung des Gegebenen unter Berücksichtigung aller Verhältnisse!

Zahlreiche Eisenbahnsysteme und sinnreiche Vorrichtungen wurden und werden jetzt noch zur Ueberwindung von Höhen empfohlen und die mechanischen Vorzüge mit Rechnung bewiesen; aber bei der Wahl eines Systems für einen gegebenen Fall kommt es nicht auf diesen oder jenen Mechanismus, den wir als vollkommen ausgebildet voraussetzen, sondern ganz vorzüglich darauf an, ob das empfohlene System dem Tracé und Terrain sowie den klimatischen und Betriebsverhältnissen entspreche. Es dürfen also System, Tracé, Terrainverhältnisse, Klima und Betrieb nicht einzeln behandelt, sondern müssen gemeinschaftlich studirt werden, weil sie im engsten Zusammenhang stehen.

Im Jahre 1873 hatte sich ein Comité und eine Actiengesellschaft gebildet, welcher verschiedene Vorschläge für eine Uetlibergbahn vorlagen. Das Comité beauftragte die Herren Culman, Pestalozzi und Tobler um ihr Gutachten über den Bau der Bergbahn, auf welcher 60—80 Personen in 30 Minuten befördert werden könnten. Die Experten empfahlen, die Linie gänzlich dem Terrain anzuschmiegen, die einfache Adhäsion zu benützen und Steigungen von 70‰ anzuwenden. Um diese mit der gegebenen Last zu befahren, wurden einfach Tendermaschinen in Aussicht genommen. Das Programm war nun auf dem Papier, aber die Ausführung war keine leichte Aufgabe weder für den bauenden Ingenieur noch für die Direction.

Zum Glück zählte dieselbe, was in der Schweiz selten der Fall ist, unter ihren Mitgliedern einen gebildeten Techniker, der mit Zähigkeit und Energie an der von den Experten gegebenen theoretischen Grundlage festhielt und den auftauchenden Einwürfen mit Glück trotzte. Dieser Energie, verbunden mit dem Umstande, dass der frühere Oberingenieur der schweizerischen Nordostbahn, Herr J. Tobler, im Eisenbahnbau wie im Betrieb gleich gut bewandert, zum Ingenieur gewonnen wurde, ist die gelungene Bergbahn zuzuschreiben. J. Tobler gibt in vorliegender Broschüre, von der in Nr. 14 und 15 der „Eisenbahn“ schon einige ganz kurze Auszüge erschienen, mit Beigabe von Uebersichtsplan 1:25000 und Längenprofil, in gedrängter Fassung eine Beschreibung, die in weitesten Kreisen um so mehr von